

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-160086
(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl. G01C 21/00

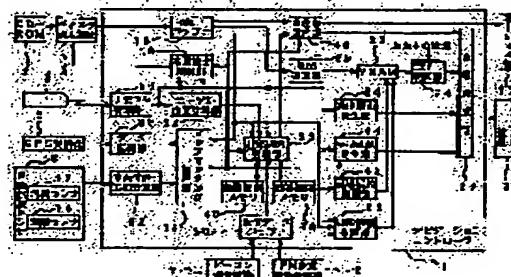
(21)Application number : 09-344543 (71)Applicant : ALPINE ELECTRON INC
(22)Date of filing : 28.11.1997 (72)Inventor : NIITSUMA EIICHI

(54) NAVIGATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a navigation system in which an operation schedule can be made out easily by predicting the time when passing through a point or the way of a travel a course.

SOLUTION: A navigation controller 1 comprises a map buffer 16, a course searching section 36, a course guide memory 38, a course searching memory 40, and a course writing section 42. The course searching section 36 searches a specified course connecting a start point with a goal point based on a map data stored in a map buffer 16. The course writing section 42 indicates a predicted passing time every predetermined time along a course being set at the course searching section 36 and displays a daytime traveling course and a nighttime traveling course with different colors.



(51)Int.Cl.⁶

G 01 C 21/00

識別記号

F I

G 01 C 21/00

G

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-344543

(22)出願日 平成9年(1997)11月28日

(71)出願人 000101732

アルバイン株式会社

東京都品川区西五反田1丁目1番8号

(72)発明者 新妻 栄一

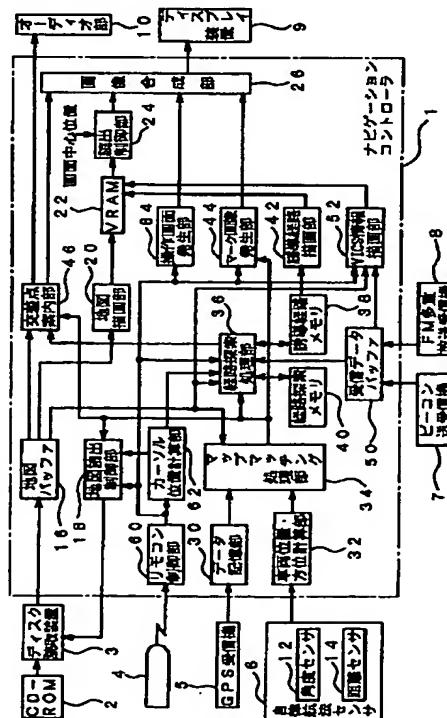
東京都品川区西五反田1丁目1番8号 アルバイン株式会社内

(54)【発明の名称】 ナビゲーション装置

(57)【要約】

【課題】 走行経路上の途中通過予想時刻を知ることができ、運転の計画が立てやすいナビゲーション装置を提供すること。

【解決手段】 ナビゲーションコントローラ1は、地図バッファ16、経路探索処理部36、誘導経路メモリ38、経路探索メモリ40、誘導経路描画部42を含んで構成される。経路探索処理部36は、地図バッファ16に格納された地図データに基づいて、出発地と目的地とを結ぶ所定の走行経路を探索する。誘導経路描画部42は、経路探索処理部36によって設定された走行経路に沿って、所定時間ごとに途中通過予想時刻を表示するとともに、日中走行する経路と夜間走行する経路とを別々の色で表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 出発地から目的地までの最適な走行経路を探索する経路探索処理手段と、前記経路探索処理手段によって設定された走行経路とともにこの走行経路に沿って途中通過予想時刻を表示する誘導経路表示手段と、を備えることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記誘導経路表示手段は、前記走行経路を所定の時間帯によって互いに識別可能に表示することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項1または2において、

前記経路探索処理手段は、出発時刻と経路上の途中地点までの走行所要時間とに基づいて前記途中地点を通過する予想時刻を計算し、

前記誘導経路表示手段は、前記経路探索処理手段によって計算された前記予想時刻を、対応する前記途中地点の近傍に表示することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記途中通過予想時刻は、所定時間間隔で、しかも所定の時刻表示となるように設定されることを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項5】 請求項4において、

前記経路探索処理手段は、経路探索処理によって走行経路を設定した後に、前記所定の時刻表示となるように所定時間間隔で設定される前記途中通過予想時刻に対応する途中通過位置を計算し、

前記誘導経路表示手段は、前記経路探索処理手段によって計算された途中通過位置に、前記途中通過予想時刻を表示することを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、経路探索によって出発地と目的地とを結ぶ最適な経路を設定するナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、車載用のナビゲーション装置は、車両の現在位置を検出し、その近傍の地図データをCD-ROMから読み出して画面上に表示する。また、画面中央には自車位置を示す車両位置マークが表示されており、この車両位置マークを中心に行進にしたがって近傍の地図データがスクロールされ、常に自車位置周辺の地図情報がわかるようになっている。

【0003】また、最近の車載用ナビゲーション装置のほとんどには、運転者が所望の目的地に向かって道路を間違うことなく走行できるようにした経路誘導機能が搭載されている。この経路誘導機能によれば、地図データを用いて出発地から目的地までを結ぶ最もコストが小さな経路を、横形探索(BFS)法あるいはダイクストラ法等のシミュレーションを行って自動探索し、その探索

した経路を誘導経路として記憶しておく。そして、地図画像上に誘導経路を他の道路とは色を変えて太く描画して画面表示したり、目的地までの所要時刻と到着予想時刻を表示したりすることにより、運転者を目的地まで案内するようになっている。

【0004】なお、コストとは、距離を基に、道路幅員、道路種別(一般道か高速道路かなど)、右折および左折等に応じた所定の定数を乗じた値であり、誘導経路としての適正の程度を数値化したものである。距離が同一の2つの経路があったとしても、運転者が高速道路を使用するか否か、時間を優先するか距離を優先するなどを指定することにより、コストは異なったものとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、運転者は、出発前や運転時に、目的地に至るまでの経路においてどこをいつ頃通過するのかといったことを予め知りたい場合がある。特に長時間運転する場合においては、食事や休憩をとる場所を確認しておきたいことが多い。

しかし、上述した従来のナビゲーション装置においては、目的地の到着予想時刻については予め知ることができると、目的地に至るまでの経路上の途中通過予想時刻を知ることはできないため、行程中の予定が立てにくいといった不都合があった。また、運転者は、安全のためなるべく夜間には運転したくないと考えることがあるが、この場合も、どの付近を走行中に日没となるのかといったことを判断することができなかった。

【0006】本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、走行経路上の途中通過予想時刻を知ることができ、運転の計画が立てやすいナビゲーション装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明のナビゲーション装置は、経路探索処理によって設定された走行経路を表示する際に、併せて走行経路に沿って途中通過予想時刻を表示しており、運転者は表示画面を見ただけで、走行経路に沿った途中通過時刻とその時刻に対応した走行経路上の位置を知ることができ、運転の計画が立てやすくなる。また、所定の時間帯によって互いに識別可能に走行経路を表示することにより、日中と夜間の走行区間や、午前と午後の走行区間を簡単に知ることができるようになるため、食事や宿泊の予定が立てやすくなる。

【0008】特に、上述した途中通過予想時刻の表示は、経路探索処理手段によって、出発時刻と経路上の途中地点までの走行所要時間とに基づいて途中地点を通過する予想時刻を計算し、誘導経路表示手段によって、この計算された予想時刻を、対応する途中地点の近傍に表示することにより可能になる。

【0009】また、上述した途中通過予想時刻は、所定

時間間隔で、しかも所定の時刻表示となるように設定することが好ましい。例えば、途中経過予想時刻として、分単位の端数がない△時00分（あるいは分表示として00分以外に30分、15分等を含んでもよい）というように表示を行うことにより、表示された途中通過予想時刻が見やすくなる。

【0010】特に、経路探索処理手段によって、走行経路の設定が終了した後に上述した所定の時刻表示となるように所定時間間隔で設定される途中通過予想時刻に対応する途中通過位置を計算し、誘導経路表示手段によって、前記経路探索処理手段によって計算された途中通過位置に途中通過予想時刻を表示することが好ましい。経路探索処理が終了した後に途中通過予想時刻の表示に必要な処理を行うことにより、経路探索処理に要する時間を増大させることなく、途中通過予想時刻の表示処理を行うことができる。一般に、途中通過予想時刻の表示は即時性が要求されるわけではないため、経路探索処理を優先させても支障がない。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明を適用した一実施形態のナビゲーション装置は、出発地と目的地とを結ぶ走行経路上に途中通過時刻を表示したり、所定の時間帯ごとに（例えば日中と夜間のそれぞれについて）走行経路の表示色を変更することに特徴がある。以下、一実施形態のナビゲーション装置について図面を参照しながら説明する。

【0012】(1) ナビゲーション装置の全体構成

図1は、本発明を適用した一実施形態の車載用ナビゲーション装置の全体構成を示す図である。同図に示すナビゲーション装置は、全体を制御するナビゲーションコントローラ1と、地図表示や経路探索等に必要な各種の地図データを記録したCD-ROM2と、このCD-ROM2に記録された地図データを読み出すディスク讀取装置3と、運転者や搭乗者が各種の指示を入力する操作部としてのリモートコントロール（リモコン）ユニット4と、自車位置と自車方位の検出を行うGPS受信機5および自律航法センサ6と、道路交通情報センタ（VICSセンタ）から送られてくる道路交通情報を各種の通信方式によって受信するピーコン送受信機7およびFM多重放送受信機8と、地図画像やこれに重ねて誘導経路を表示するディスプレイ装置9と、経路誘導を行う際に所定の案内音声を出力するオーディオ部10とを備えている。

【0013】上述したディスク讀取装置3は、1枚あるいは複数枚のCD-ROM2が装填可能であり、ナビゲーションコントローラ1の制御によっていずれかのCD-ROM2から地図データの読み出しを行う。リモコンユニット4は、経路探索指示を与えるための探索キー、経路誘導モードの設定に用いる経路誘導モードキー、目的地入力キー、左右上下のカーソルキー、地図の縮小／

拡大キー、表示画面上のカーソル位置にある項目の確定を行う設定キー等の各種操作キーを備えており、キーの操作状態に応じた赤外線信号がナビゲーションコントローラ1に向けて送信される。

【0014】GPS受信機5は、複数のGPS衛星から送られてくる電波を受信して、3次元測位処理あるいは2次元測位処理を行って車両の絶対位置および方位を計算し（車両方位は現時点における自車位置と1サンプリング時間 ΔT 前の自車位置とに基づいて計算する）、これらを測位時刻とともにに出力する。また、自律航法センサ6は、車両回転角度を相対方位として検出する振動ジャイロ等の角度センサ12と、所定走行距離毎に1個のパルスを出力する距離センサ14とを備えており、車両の相対位置および方位を検出する。

【0015】ピーコン送受信機7は、主に高速道路上に設置された電波ピーコン送受信機との間で電波を介して双方向通信を行うとともに、主に一般道路上に設置された光ピーコン送受信機との間で光を介して双方向通信を行うことにより、VICSセンタから送られてくるVICS交通情報を受信する。FM多重放送受信機8は、一般のFM放送に重畠された多重化データに含まれるVICS交通情報を受信する。上述した電波ピーコン、光ピーコンとFM多重放送とを比較すると、どちらもVICS交通情報を受信できる点およびその内容に基本的な違いはないが、FM多重放送による場合の方が広範囲の受信エリアで交通情報を得ることができる。

【0016】ディスプレイ装置9は、ナビゲーションコントローラ1から出力される画像データに基づいて、自車周辺の地図情報を車両位置マークや出発地マーク、目的地マーク等とともに表示したり、この地図上に誘導経路を表示したりする。

【0017】(2) 地図データの詳細内容

次に、CD-ROM2に記録された地図データの詳細について説明する。CD-ROM2に記録された地図データは、所定の経度および緯度で区切られた図葉を単位としており、各図葉の地図データは、図葉番号を指定することにより特定され、読み出すことが可能となる。また、各図葉ごとの地図データには、①地図表示に必要な各種のデータからなる描画ユニットと、②マップマッチングや経路探索、経路誘導等の各種の処理に必要なデータからなる道路ユニットと、③交差点の詳細データからなる交差点ユニットが含まれている。また、上述した描画ユニットには、VICSセンタから送られてくる渋滞情報に基づいて対応する道路を特定するために必要なVICS変換レイヤのデータと、建物あるいは河川等を表示するために必要な背景レイヤのデータと、市町村名や道路名等を表示するために必要な文字レイヤのデータが含まれている。

【0018】上述した道路ユニットにおいて、道路上のある交差点と隣接する他の交差点等とを結ぶ線をリンク

といい、2本以上のリンクを結ぶ点をノードという。図2は、上述した道路ユニットの全体構成を示す図である。同図に示すように、道路ユニットには、道路ユニットであることを識別するためのユニットヘッダと、全ノードの詳細データを納めた接続ノードテーブルと、接続ノードテーブルの格納位置を示すノードテーブルと、隣接する2つのノードによって特定されるリンクの詳細データを納めたリンクテーブルとが含まれている。

【0019】図3は、道路ユニットに含まれる各種のテーブルの詳細な内容を示す図である。ノードテーブルは、図3(A)に示すように、着目している図葉に含まれる全ノードに対応したノードレコード#0、#1、…を格納している。各ノードレコードは、その並び順に#0から順にノード番号が与えられており、各ノードに対応する接続ノードテーブルの格納位置を示す。

【0020】また、接続ノードテーブルは、図3(B)に示すように、存在するノードのそれぞれ毎に、

- a. 正規化経度・緯度、
- b. このノードが交差点ノードであるか否かを示す交差点ノードフラグ、他の図葉との境界にあるノードであるか否かを示す隣接ノードフラグなどからなる「ノードの属性フラグ」、
- c. このノードをリンクの一方端とするリンクがある場合に各リンクの他方端を構成するノードの数を示す「接続しているノードの数」、
- d. このノードに接続されているリンクに右折禁止やUターン禁止等の交通規制が存在する場合にはその「交通規制の数」、
- e. このノードが一方端となっている各リンクのリンク番号を示すリンク本数分の接続ノードレコード、
- f. 上述した交通規制が存在する場合にはその数に対応した交通規制の具体的な内容を示す交通規制レコード、
- g. このノードが他の図葉との境界にあるノードである場合には、隣接する図葉の対応するノードの接続ノードテーブルの位置を示す「隣接ノードレコード」、
- h. このノードが交差点ノードである場合には、交差点ユニットにおける対応する交差点レコードの格納位置およびサイズ、等が含まれる。

【0021】また、リンクテーブルは、図3(C)に示すように、着目している図葉に含まれる全てのリンクに對応したリンク番号順の複数のリンクレコードを含んでいる。これらの各リンクレコードは、

- a. 主に探索経路表示用に各リンクに付されたコードであるリンクID、
- b. リンクの両端に位置する2つのノードを特定するノード番号1およびノード番号2、
- c. リンクの距離、
- d. このリンクを走行する場合の所要時間を道路種別等から計算により求めて、このリンクの通過に必要な時間を分単位で示したコスト、

e. このリンクがVICSセンタで管理しているVICSリンクと対応しているか否かを示すVICSリンク対応フラグを含む各種の道路属性フラグ、

f. このリンクに対応した実際の道路が高速道路であるか一般道であるかといった種別を示す道路種別フラグ、

g. このリンクに対応した道路に付された路線番号、等が含まれる。

【0022】(3) ナビゲーションコントローラの詳細構成および動作

10 次に、図1に示したナビゲーションコントローラ1の詳細な構成について説明する。ナビゲーションコントローラ1は、CD-ROM2から読み出した地図データに基づいてディスプレイ装置9に所定の地図表示をするための地図バッファ16、地図読出制御部18、地図描画部20、VRAM22、読出制御部24、画像合成部26と、自車位置の計算やマップマッチング処理、経路探索処理、経路誘導処理を行うとともにその結果を表示するためのデータ記憶部30、車両位置・方位計算部32、マップマッチング処理部34、経路探索処理部36、誘導経路メモリ38、経路探索メモリ40、誘導経路描画部42、マーク画像発生部44、交差点案内部46と、ビーコン送受信機7等によって受信したVICS情報を表示するための受信データバッファ50、VICS情報描画部52と、利用者に対する各種の操作画面を表示したりリモコンユニット4からの操作指示を各部に伝えるためのリモコン制御部60、カーソル位置計算部62、操作画面発生部64とを備えている。

【0023】地図バッファ16は、ディスク読取装置3によってCD-ROM2から読み出された地図データを一時的に格納するためのものである。地図読出制御部18によって画面中心位置が計算されると、この画面中心位置を含む所定範囲の地図データの読み出し指示が地図読出制御部18からディスク読取装置3に送られて、地図表示に必要な地図データがCD-ROM2から読み出されて地図バッファ16に格納される。例えば、画面中心位置を含む4枚の図葉に対応した地図データが読み出されて地図バッファ16に格納される。

【0024】地図描画部20は、地図バッファ16に格納された4つの図葉の地図データに含まれる描画ユニットに基づいて、表示に必要な地図画像を作成する。作成された地図画像データはVRAM22に格納され、読出制御部24によって1画面分の地図画像データが読み出される。画像合成部26は、この読み出された地図画像データに、マーク画像発生部44、交差点案内部46、操作画面発生部64のそれぞれから出力される各画像データを重ねて画像合成を行い、合成された画像がディスプレイ装置9の画面に表示される。

【0025】データ記憶部30は、GPS受信機5から出力される測位位置(自車位置)データを順次格納する。また、車両位置・方位計算部32は、自律航法セン

サ6から出力される自車の相対的位置および方位から絶対的な自車位置および方位を計算する。マップマッチング処理部34は、データ記憶部30に格納されたGPS受信機5による自車位置あるいは車両位置・方位計算部32によって計算された自車位置が地図データの道路上に存在するか否かを判定し、道路上から外れた場合には計算により求めた自車位置を修正する処理を行う。マップマッチングの代表的な手法としては、パターンマッチングと投影法が知られている。

【0026】経路探索処理部36は、リモコンユニット4のカーソルキーの操作によって、地図上の特定箇所にカーソルが移動された後目的地入力キーが押下されると、このときカーソル位置計算部62によって計算されたカーソル位置を経路探索の目的地として設定する。設定された目的地データは誘導経路メモリ38に格納される。また、経路探索処理部36は、リモコンユニット4の探索キーが押下されると、マップマッチング処理部34によって修正された後の自車位置を出発地として設定して誘導経路メモリ38に格納するとともに、この誘導経路メモリ38に格納された出発地および目的地を所定の条件下で結ぶ走行経路を探索する。例えば、時間最短等の各種の条件下で、コストが最小となる誘導経路が設定される。経路探索の代表的な手法としては、ダイクストラ法や横形探索法が知られている。また、経路探索処理部36は、単位経過時間ごとに通過する絶対経緯度を計算する。このようにして経路探索処理部36によって設定された誘導経路や、計算された単位経過時間ごとの絶対経緯度は、誘導経路メモリ38に記憶される。

【0027】図4は、誘導経路メモリ38に格納される誘導経路データの一例を示す図である。同図に示すように、経路探索処理部36によって設定された誘導経路のデータが出発地から目的地までのリンクの集合LS、L1、L2、…、LDとして表され、誘導経路メモリ38に格納される。また、各リンクについての情報は、

- a. 各リンクを特定するためのリンクID、
- b. リンクの両端に位置する2つのノードの正規化経度・緯度である始点の絶対経緯度および終点の絶対経緯度、
- c. このリンクを走行する場合の所要時間を道路種別等に基づいて求めて（例えば、リンクの長さに対してリンクの道路種別ごとに設定されている平均所要時間で割ることにより求めて）、このリンクの通過に必要な時間を分単位で示したリンクの通過所要時間、
- d. リンクをディスプレイ装置9の画面に表示する場合の表示色、等を含んで構成されている。このうち、

「a. リンクID」、「b. 始点および終点の絶対経緯度」、「c. リンクの通過所要時間」については、図3に示す接続ノードテーブルやリンクレコードに基づいて設定される。また、「d. リンク表示色」は、そのリンクを通過する時刻や経路探索処理部36によって導出さ

れた日の出・日没時刻に基づいて設定される。具体的なリンク表示色の設定手順については後述する。

【0028】また、図5は誘導経路メモリ38に格納される単位経過時間ごとの自車位置データの一例を示す図である。同図に示すように、単位経過時間ごとの自車位置のデータは、

- a. 所定時間間隔で設定された通過時刻、
- b. 各通過時刻に自車位置が存在する正規化経度・緯度である自車位置の絶対経緯度、から構成されている。

【0029】経路探索メモリ40は、経路探索に必要な交差点ネットワークリストのデータを格納するためのものであり、経路探索処理部36によってこれらの格納データが読み出されて所定の経路探索処理が行われる。

【0030】誘導経路描画部42は、誘導経路メモリ38に記憶された誘導経路データの中から、その時点でVRAM22に描画された地図エリアに含まれるものを探し出し、地図画像に重ねて太く強調した誘導経路を描画する。また、誘導経路描画部42は、その時点でVRAM22に描画された地図エリアに、図5に示した単位経過時間ごとの自車位置データの中の自車位置の絶対経緯度が含まれている場合には、この絶対経緯度に対応する位置に、対応する通過時刻表示を行う。マーク画像発生部44は、マップマッチング処理された後の自車位置に車両位置マークを発生させたり、所定形状を有するカーソルマークを発生する。

【0031】交差点案内部46は、車両が接近中の交差点における案内を表示画像および音声で行うものであり、実際の経路誘導時に、自車が誘導経路前方にある交差点から所定距離内に接近したときに、この接近中交差点の案内図（交差点拡大図、行先、進行方向矢印）をディスプレイ装置9の画面に表示するとともに、オーディオ部10を通して進行方向を音声で案内する。

【0032】上述した経路探索処理部36が経路探索処理手段に、VRAM22、誘導経路描画部42が誘導経路表示手段にそれぞれ対応している。

【0033】(4) ナビゲーション装置の動作
ナビゲーション装置の全体およびナビゲーションコントローラ1は、上述した構成を有しており、次に、設定時刻に通過する経路上の位置を案内し、走行する時間帯に応じて経路の表示色を変更して画面表示する動作手順について説明する。

【0034】図6は、経路探索によって設定された走行経路上に途中通過時刻を表示するとともに、走行経路の表示色を走行時間帯に応じて異なる場合の経路探索処理の動作手順を示す流れ図である。リモコンユニット4の探索キーが押下されると、経路探索処理部36は、経路探索の出発地と目的地を設定した後に（ステップ100）、この設定した出発地と目的地を結ぶように経路探索処理を行って最適な走行経路を探査する（ステップ101）。この経路探索処理において、図4に示した誘

導経路データの中の「リンクID」、「始点の絶対経緯度」、「終点の絶対経緯度」が各リンクごとに作成され、誘導経路メモリ38に格納される（ステップ102）。

【0035】次に、経路探索処理部36は、上述したステップ101の経路探索処理によって設定された走行経路に含まれるリンクを出発地から1つずつ指定し（ステップ103）、このリンクの通過所要時間と出発地からこのリンクまでの累積所要時間を計算する（ステップ104）。計算された通過所要時間は、図4に示した誘導経路データとしてこのリンクに対応させて、誘導経路メモリ38に格納される。

【0036】また、経路探索処理部36は、ステップ104によって得られた「リンクまでの累積所要時間」を出発時の時刻に加算することにより、当該リンクを通過する時刻を計算し、当該リンクを日中（日の出から日没までの間）に通過するか否かを判定する（ステップ105）。この判定処理は、このリンクを走行する時刻が、例えば日の出・日没時刻テーブルから求めた日の出時刻以降であって日没時刻前であるか否かを調べることにより行われる。

【0037】図7は、日の出・日没時刻テーブルの一例を示す図である。例えば、現在の時刻が1997年1月1日の6時00分であり、出発地のリンクからリンク50までの累積所要時間が100分であった場合は、リンク50の通過時刻7時40分が計算され、図7に示す日の出・日没時刻テーブルとの計算された通過時刻7時40分とを比較することにより、リンク50を日中の時間帯に通過すると判定される。

【0038】経路探索処理部36は、当該リンクを通過する時間帯が日中であった場合は、誘導経路データの「リンクの表示色」に日中に対応する表示色（例えば赤）を設定し（ステップ106）、日中でなかった場合（夜間）は、「リンクの表示色」に夜間に對応する表示色（例えば青）を設定する（ステップ107）。このようにして設定されたリンクの表示色は、図4に示した誘導経路データとしてこのリンクに対応させて誘導経路メモリ38に格納される。

【0039】次に、経路探索処理部36は、当該リンクを通過中に、単位時間ごとに設定される所定の時刻に達するか否かを判定する（ステップ108）。例えば、単位時間が2時間に設定されている場合には、偶数時刻（8時00分、10時00分、…）のいずれかに該当するか否かが判定される。このリンクを通過中に所定時刻に達した場合には、経路探索処理部36は、図5に示す「通過時刻」にこの所定時刻（例えば8時00分）を、対応する「自車位置の絶対経緯度」にこの通過時刻に通過中の自車位置の正規化経路、緯度をそれぞれ設定し、これらの設定データを誘導経路メモリ38に格納する（ステップ109）。なお、この自車位置の絶対経緯度

としては、正確に所定の通過時間に走行中の自車位置を計算する代わりに、誘導経路データに含まれる該当リンクの始点の絶対経緯度あるいは終点の絶対経緯度で代用してもよい。

【0040】ある着目リンクについて上述したステップ103からステップ109までの各処理が終了すると、経路探索処理部36は、経路探索処理によって設定した経路上に他のリンクが存在するか否かを判定し（ステップ110）、存在する場合には上述したステップ103に戻って、リンクの指定以後の処理を繰り返す。また、目的地までの全リンクについて上述したステップ103からステップ109までの処理が終了した場合には、統けて、以下の描画処理が行われる。

【0041】まず、誘導経路描画部42は、誘導経路メモリ38に格納されている誘導経路データを読み取って、「始点および終点の絶対経緯度」に基づいて、VRAM22に描画されている地図エリアに含まれるものを見出し、「リンク表示色」によって指定された色の誘導経路を描画してVRAM22に書き込む。（ステップ111）。

【0042】また、誘導経路描画部42は、誘導経路メモリ38に格納されている各単位経過時間における自車位置データの中から、VRAM22に描画されている地図エリアに含まれるものを見出し、自車位置の絶対経緯度で特定される位置に、通過時刻の値を文字画像として描画してVRAM22に書き込む（ステップ112）。

【0043】図8は、経路探索処理によって設定された走行経路と途中通過時刻を表示した画面の一例を示す図である。例えば、表示間隔の単位時間が2時間に設定されており、10時以降に2時間おきに途中通過予測時間が表示されるため、運転者は画面上の表示を見ながら走行経路に沿った途中通過時間とそのとき走行している地図上の位置を知ることができる。したがって、運転者は、例えば「12:00」と表示されている場所を探すことにより、どちらで昼食をとったらよいかが容易にわかり、さらには、この「12:00」と表示されている付近を詳細表示して、昼食をとる店を探すこともできるため、運転の計画を立てやすくなる。また、経路の表示色を日中と夜間とで変えているため、どの付近から夜間走行になるのかを予め知っておくことができ、夜間運転を避けたい場合には予め宿泊場所を確保しておくといったことも可能となる。

【0044】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では、経路の表示色を日中と夜間とで変更したが、午前と午後とで変更したり、朝、昼、夕方、夜で変更してもよく、経路の表示色の変更パターンは様々なものが考えられる。また、上述した本実施形態では、経路に含まれるリンクを日中に走行するか夜間に走行するかを、図7に示した日

の出・日没時刻テーブルによって正確に判定するようになつたが、季節毎におおまかに判定したり、日の出を午前6時に日没を午後6時にというように固定的な時刻に設定して判定するようにしてもよい。

【0045】また、上述した実施形態では、走行経路に沿った途中通過予想時刻を画面上に直接数字で表示したが、長針と短針を用いた時計を表示するようにしてもよい。また、途中通過予想時刻を表示する表示間隔の単位時間は2時間以外でもよく、走行経路の全長に応じて可変に設定したり、運転者自身が単位時間を指定するようにしてもよい。また、日中と夜間とで異なる色で走行経路を表示したが、色は同じであつて互いに識別可能な他の方法、例えば濃淡を変えたり、一方を実践で他方を点線で、あるいは一方を単線で他方を二重線で表示するようにしてもよい。

【0046】また、上述した実施形態では、走行経路に含まれる各リンクの通過所要時間をリンク距離をその道路種別の平均速度で割って求めたが、VICSの旅行時間や渋滞情報を受信して、これらの情報に基づいて求めるようにしてもよい。また、経路に沿つて時刻を表示したが、時刻表示と併せて、あるいは時刻表示に代えて日の出マーク、食事マーク、日没マーク等の各種マークを表示させるようにしてもよい。

【0047】また、上述した実施形態では、経路探索処理によって経路設定を行う際に、出発地から目的地までのリンクを抽出して誘導経路データを作成したが、交差点ノード等を抽出してノードの並びとして誘導経路データを作成するようにしてもよい。その場合には、図4に示した各リンクに対応したデータの代わりに、ノードID、ノードの絶対経緯度、一つ前のノードから着目ノードまでの走行に要する時間、一つ前のノードから着目ノードの間に含まれるリンクの表示色の各データを各ノードに対応したデータとして保持するようにすればよい。

【0048】

【発明の効果】上述したように、本発明によれば、経路探索処理によって設定された走行経路を表示する際に、併せて走行経路に沿つて途中通過予想時刻を表示しており、運転者は表示画面を見ただけで、走行経路に沿つた途中通過時刻とその時刻に対応した走行経路上の位置を

知ることができ、運転の計画が立てやすくなる。また、所定の時間帯によって互いに識別可能に走行経路を表示することにより、日中と夜間の走行区間や、午前と午後の走行区間を簡単に知ることができるようになるため、食事や宿泊の予定が立てやすくなる。

【0049】特に、経路探索処理が終了した後に途中通過予想時刻の表示に必要な処理を行うことにより、経路探索処理に要する時間を増大させることなく、途中通過予想時刻の表示処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した一実施形態の車載用ナビゲーション装置の全体構成を示す図である。

【図2】道路ユニットの全体構成を示す図である。

【図3】道路ユニットに含まれる各種テーブルの詳細な内容を示す図である。

【図4】誘導経路メモリに格納される誘導経路データの一例を示す図である。

【図5】誘導経路メモリに格納される単位経過時間ごとの自車位置データの一例を示す図である。

【図6】走行経路上に途中通過時刻を表示するとともに走行経路の表示色を走行時間帯に応じて異なる経路探索処理の動作手順を示す流れ図である。

【図7】日の出・日没時刻テーブルの一例を示す図である。

【図8】経路探索処理によって設定された走行経路と途中通過時刻を表示した画面の一例を示す図である。

【符号の説明】

1	ナビゲーションコントローラ
4	リモコンユニット
7	ピーコン送受信機
8	FM多重放送受信機
16	地図バッファ
20	地図描画部
22	VRAM
36	経路探索処理部
38	誘導経路メモリ
40	経路探索メモリ
42	誘導経路描画部
50	受信データバッファ

【図2】

道路ユニット	
ユニットヘッダ	
ノードテーブル	
接続ノードテーブル	
リンクテーブル	

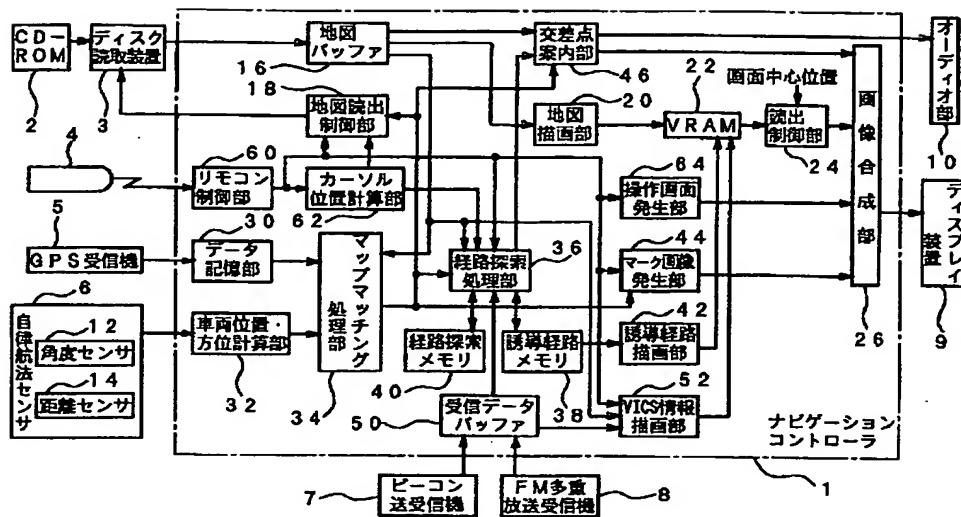
【図4】

誘導経路データ	
アドレス	
F000	リンクLS(出発地)
F001	リンクL1
F002	リンクL2
⋮	
FFFF	リンクLD(目的地)

【図5】

各単位経過時間における自車位置データ	
通過時刻1	自車位置の絶対経緯度
通過時刻2	自車位置の絶対経緯度
通過時刻3	自車位置の絶対経緯度
⋮	⋮

【図1】



【図3】

(A)	ノードテーブル
#0ノードレコード	
#1ノードレコード	
#2ノードレコード	
:	

接続ノードテーブル

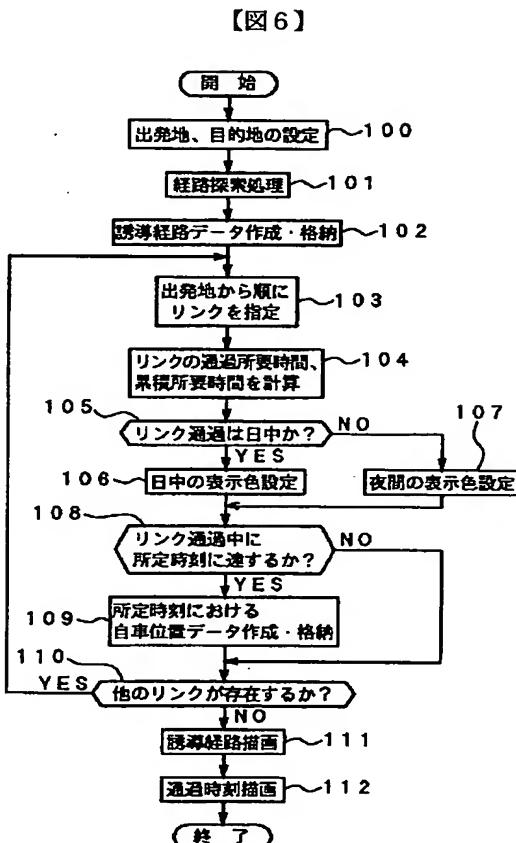
ノードの正規化経度
ノードの正規化緯度
ノードの属性フラグ
接続しているノードの数
交通規制の数
:
#0接続ノードレコード(リンク番号)
#1接続ノードレコード(リンク番号)
:
#0交通規制レコード
#1交通規制レコード
:
隣接ノードレコード
交差点レコードの格納位置
当該交差点レコードのサイズ

(C)

リンクテーブル	リンクレコード
#0リンクレコード	リンクID
#1リンクレコード	ノード番号1
#2リンクレコード	ノード番号2
:	距離
	コスト
	道路属性フラグ
	道路種別フラグ
	路線番号
	:

【図7】

年の出・日没時刻テーブル		
年月日	日の出時刻	日没時刻
1997. 01. 01	7:00	16:30
1997. 01. 02	6:58	16:29
1997. 01. 03	6:57	16:28
:	:	:



【図8】

